

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304721  
(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.CI. G01N 27/419  
F02D 41/14  
F02D 45/00

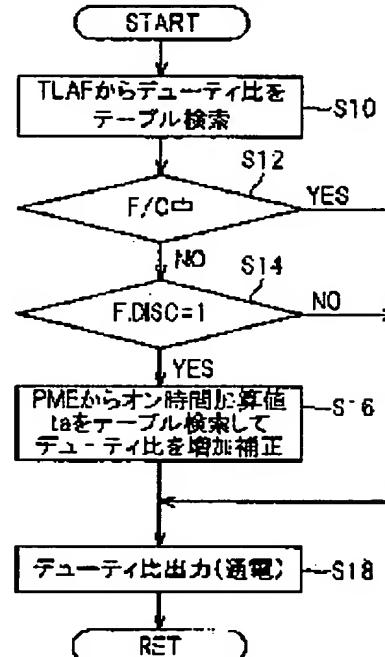
(21)Application number : 11-111933 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD  
(22)Date of filing : 20.04.1999 (72)Inventor : EBARA YASUNORI  
NAGATANI NOBUYUKI

## (54) HEATER TEMPERATURE CONTROL DEVICE OF AIR/FUEL RATIO SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the lowering of sensor function based on the temp. lowering of a sensor element portion caused by the lowering of combustion temp. at a time of ultra-lean combustion operation in the heater temp. control of an air/fuel ratio sensor arranged to a in-cylinder injection engine.

**SOLUTION:** A duty ratio is calculated from the detected temp. of an air/fuel ratio sensor (the temp. of a sensor element portion) TLAF by table retrieval (S10) and, when an ultra-lean combustion operation is judged (S14), an ON-time addition value ta is calculated from target torque PME by table retrieval to increase and correct the duty ratio (S16) and the duty ratio is outputted and power is applied to the heater of the air/fuel sensor in the quantity proportional to the duty ratio to heat the same (S18).



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-304721

(P2000-304721A)

(43)公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51)Int.Cl.  
G 0 1 N 27/419  
F 0 2 D 41/14  
45/00

識別記号  
3 1 0  
3 6 8

F I  
G 0 1 N 27/46  
F 0 2 D 41/14  
45/00

テマコード(参考)  
3 2 7 Q 3 G 0 8 4  
3 1 0 E 3 G 3 0 1  
3 6 8 F

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-111933

(22)出願日 平成11年4月20日 (1999.4.20)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 江原 安則

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 永谷 修志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 100081972

弁理士 吉田 豊

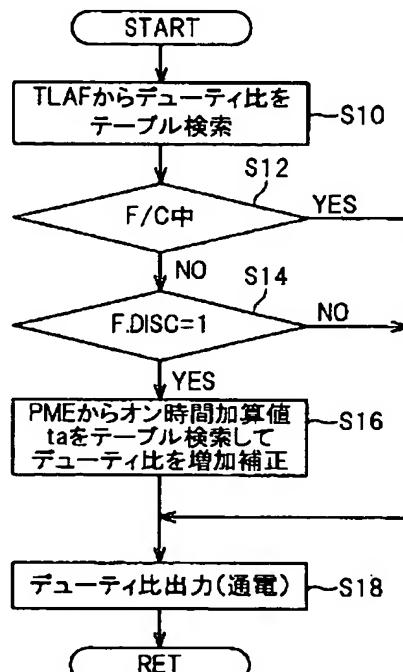
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空燃比センサのヒータ温度制御装置

(57)【要約】

【課題】 筒内噴射機関に配置された空燃比センサのヒータ温度制御において、超希薄燃焼運転時の燃焼温度の低下に起因する、センサ素子部の温度低下に基づくセンサ機能の低下を防止する。

【解決手段】 検出した空燃比センサ温度(センサ素子部の温度)TLAFからデューティ比をテーブル検索し(S10)、超希薄燃焼運転と判断されるとき(S14)、目標トルクPMEからオン時間加算値taをテーブル検索してデューティ比を増加補正し(S16)、デューティ比を出力し、それに比例する通電量を空燃比センサのヒータに供給して加熱する(S18)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガソリン燃料を気筒燃焼室に直接噴射して超希薄燃焼あるいは予混合燃焼運転される筒内噴射型の火花点火式内燃機関において、

- a. 前記内燃機関の排気系に配置され、前記内燃機関から排出される排気空燃比を検出する空燃比センサ、
- b. 前記空燃比センサを取り付けられ、通電されて前記空燃比センサの素子部を加熱するヒータ、
- c. 前記空燃比センサの素子部の温度を検出する温度検出手段、
- d. 前記検出された温度に基づいて前記ヒータに供給すべき通電量を算出する通電量算出手段、
- e. 前記内燃機関が超希薄燃焼運転されているか否か判断する超希薄燃焼運転判断手段、
- f. 前記内燃機関の運転状態および前記内燃機関が搭載される車両の走行状態の少なくともいずれかを検出する運転状態検出手段、
- g. 前記内燃機関が超希薄燃焼運転されていると判断されるとき、前記検出された運転状態および走行状態の少なくともいずれかに基づいて前記ヒータに供給すべき通電量を増加補正する通電量増加補正手段、

および

- h. 前記算出あるいは増加補正された通電量を前記ヒータに供給する通電手段、を備えることを特徴とする空燃比センサのヒータ温度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は空燃比センサのヒータ温度制御装置に関し、より詳しくは、ガソリン燃料を気筒燃焼室に直接噴射して超希薄燃焼運転あるいは予混合燃焼運転される筒内噴射型の火花点火式の内燃機関の排気系に配置されて排気空燃比を検出する空燃比センサのヒータ温度を制御するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の排気系に空燃比センサを配置して排気空燃比を検出することは良く行われているが、センサ素子部の温度状態によってセンサ出力が異なることから、ヒータを取り付け、検出した機関負荷などに応じてヒータに通電して温度制御することは、例えば、特公平8-7176号公報から知られている。

【0003】この従来技術においては空燃比センサとして公知のO<sub>2</sub>センサ、即ち、排気空燃比が理論空燃比に対してリーンカリッヂかを示す2値信号を出力するセンサが使用されているが、排気空燃比に比例したリニアな検出特性を備えた広域空燃比センサも提案されており、本出願人も先に、特開平7-91292号公報においてその種のセンサを提案している。

【0004】また、近時、ガソリン燃料を気筒燃焼室に噴射して超希薄燃焼運転あるいは予混合燃焼運転される筒内噴射（直接噴射）型の火花点火式内燃機関が提案さ

れており、その例として、特公平4-37264号公報などの技術を挙げることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した筒内噴射型の火花点火式内燃機関においては、負荷に応じて均一混合気で燃焼させる予混合燃焼運転と成層混合気で燃焼される超希薄燃焼運転のいずれかが選択されるが、予混合燃焼運転から超希薄燃焼運転に切り換えた場合、吸入空気量は同一であっても、燃焼形態が異なるために燃焼温度が低下し、センサ素子部から排気ガスへの熱移動が大きくなる。

【0006】その結果、センサ素子部の温度が低下して素子部の抵抗値の変化を招き、最悪の場合にはブラックニングと呼ばれる素子部の分子構造の変化に起因してセンサとしての機能を低下させる事態も生じ得る。

【0007】従って、この発明の目的は、空燃比センサのヒータ温度を適正に制御し、よって筒内噴射型の火花点火式内燃機関の排気空燃比の検出に使用されるときも上記した不都合を生じないようにした空燃比センサのヒータ温度制御装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために請求項1項において、ガソリン燃料を気筒燃焼室に直接噴射して超希薄燃焼あるいは予混合燃焼運転される筒内噴射型の火花点火式内燃機関において、前記内燃機関の排気系に配置され、前記内燃機関から排出される排気空燃比を検出する空燃比センサ、前記空燃比センサを取り付けられ、通電されて前記空燃比センサの素子部を加熱するヒータ、前記空燃比センサの素子部の温度を検出する温度検出手段、前記検出された温度に基づいて前記ヒータに供給すべき通電量を算出する通電量算出手段、前記内燃機関が超希薄燃焼運転されているか否か判断する超希薄燃焼運転判断手段、前記内燃機関の運転状態および前記内燃機関が搭載される車両の走行状態の少なくともいずれかを検出する運転状態検出手段、前記内燃機関が超希薄燃焼運転されていると判断されるとき、前記検出された運転状態および走行状態の少なくともいずれかに基づいて前記ヒータに供給すべき通電量を増加補正する通電量増加補正手段、および前記算出あるいは増加補正された通電量を前記ヒータに供給する通電手段、を備える如く構成した。

【0009】このように、検出したセンサ素子部の温度（センサ温度）に基づいて通電量を算出してヒータに通電するように構成したので、空燃比センサの素子部の温度を所望の範囲に制御することができて良好な空燃比検出精度を得ることができると共に、燃焼形態に応じてヒータ温度制御を行う、即ち、超希薄燃焼運転のときは通電量を増加補正してヒータの発熱量を増加させるように構成したので、燃焼形態の変化に応じて燃焼温度が低下しても素子部の温度の低下を防止することができる、セ

ンサ機能の低下を効果的に防止することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【0011】図1はこの発明に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置を全体的に示す概略図である。

【0012】図において、符号10はOHC直列4気筒の内燃機関（以下「エンジン」という）を示しており、吸気管12の先端に配置されたエアクリーナ14から導入された吸気は、サージタンク16を通り、スロットルバルブ18でその流量を調節されつつインテーク（吸気）マニホールド20を経て、2個の吸気バルブ（図示せず）を介して第1から第4シリンダ（気筒）22に流入する。尚、図では1つのシリンダのみ示す。

【0013】各シリンダ22にはピストン24が移動自在に設けられると共に、その頂部に凹部が形成され、ピストン24の頂部とシリンダヘッド26の内壁との間には、燃焼室28が形成される。燃焼室28に臨む位置の中央付近には、インジェクタ（燃料噴射弁）30が設けられる。

【0014】インジェクタ30は燃料供給管34に接続され、燃料供給管34を通じて燃料タンク（図示せず）から燃料ポンプ（図示せず）によって加圧された燃料（ガソリン燃料）の供給を受け、開弁するとき、燃料を燃焼室28に噴射する。

【0015】また、各シリンダ22の燃焼室28には点火プラグ36が配置される。点火プラグ36は点火コイルを含む点火装置（図示せず）から点火エネルギーの供給を受け、所定の点火時期において噴射燃料と吸入空気の混合気を点火する。点火された混合気は燃焼して爆発し、ピストン24を駆動する。

【0016】このように、この実施の形態に係るエンジン10は、ガソリン燃料をインジェクタ30を介して各シリンダ22の燃焼室28に直接噴射する、筒内噴射型の火花点火式の内燃機関である。

【0017】燃焼後の排気ガスは、2個の排気バルブ（図示せず）を介してエキゾースト（排気）マニホールド40に排出され、排気管42を進んでNO<sub>x</sub>成分除去触媒装置44および三元触媒装置46に達し、そこで浄化されてエンジン10外に排出される。

【0018】エキゾーストマニホールド40の下流において排気管42はEGR管50を介して吸気管12に接続され、排気ガスの一部を吸気系に還流させる。EGR管50には吸気管12に接続される付近でEGRバルブ52が設けられ、EGR還流量を調節する。

【0019】また、スロットルバルブ18と車両運転席床面に配置されたアクセルペダル（図示せず）と機械的に連結されず、スロットルバルブ18はパルスモータ54に連結され、その出力で駆動されて吸気管12を開閉する。このように、スロットルバルブ18は、DBW方

式で駆動される。

【0020】ピストン24はクランクシャフト56に連結されると共に、クランクシャフト56の付近にはクランク角センサ62が配置される。クランク角センサ62は、クランクシャフト56に取り付けられたバルサ62aおよびそれに対向配置された磁気ピックアップ62bからなる。

【0021】クランク角センサ62は、クランク角度720度ごとに気筒判別用のCYL信号を、各シリンダ22のBTDC所定クランク角度ごとにTDC信号を、TDC信号間隔を6個に細分したクランク角度30度ごとにCRK信号を出力する。

【0022】図1の説明に戻ると、パルスモータ54にはスロットル開度センサ64が接続され、パルスモータ開度を通じてスロットルバルブ18の開度THに応じた信号を出力する。

【0023】吸気管12のスロットルバルブ18の配置位置付近には絶対圧（MAP）センサ66が設けられ、スロットル下流の吸気圧力を図示しない通路を介して導入して吸気管内絶対圧PBAに応じた信号を出力する。また、吸気管12においてスロットルバルブ18の配置位置の上流側には吸気温センサ68が設けられ、吸入空気の温度TAに応じた信号を出力する。

【0024】また、シリンダ22の付近には水温センサ70が設けられ、エンジン冷却水温TWに応じた信号を出力する。排気管42には触媒装置44, 46の上流側において広域空燃比センサ（以下「LAFセンサ」という）72が設けられ、排気空燃比に比例した信号を出力すると共に、触媒装置44, 46の下流側においてO<sub>2</sub>センサ74が設けられ、排気空燃比が理論空燃比に対してリーンあるいはリッチにあることを示す信号を出力する。

【0025】この発明は、LAFセンサ72のヒータ温度制御に関するが、それについては後述する。

【0026】さらに、アクセルペダルの付近にはアクセル開度センサ76が設けられ、運転者により操作されるアクセル開度（アクセルペダル踏み込み量）θAPに応じた信号を出力する。

【0027】これらセンサ出力は、電子制御ユニット（以下「ECU」という）80に送られる。ECU80はCPU, ROM, RAMなどからなるマイクロコンピュータおよびカウンタ（図示せず）を備え、クランク角センサ62が outputするCRK信号をカウントしてエンジン回転数NEを検出する。

【0028】ECU80は検出したエンジン回転数NEおよび入力したセンサ出力値に基づいて燃料噴射量および点火時期を算出する。

【0029】燃料噴射量算出について説明すると、検出したエンジン回転数NEとアクセル開度θAPから目標トルクPMEを算出する。次いで、算出した目標トルク

PMEと検出したエンジン回転数NEとから目標空燃比KCMDを算出する。

【0030】他方、検出したエンジン回転数NEと吸気管内絶対圧PBAとから基本燃料噴射量TIを算出する。基本燃料噴射量TIは、インジェクタ30の開弁時間で算出する。上記の如く算出して得た値に基づいて出力燃料噴射量TOUTを算出する。

$$T_{OUT} = T_I \times KCMDM \times KEGR \times K_{LAF} \times K_{T+TT}$$

【0031】ここで、KCMDMは目標空燃比補正係数であり、前記した目標空燃比KCMDに充填効率補正を施して算出する。尚、目標空燃比KCMDも目標空燃比補正係数KCMDMも、実際には、当量比で示される。

【0032】KEGRはEGR（排気ガス還流）による補正係数であり、前記した目標トルクPMEとエンジン回転数NEとから算出する。KLAFは前記したLAFセンサ出力に基づく空燃比フィードバック補正係数である。KTは残余の乗算形式による補正項、TTは残余の加算形式による補正項である。

【0033】ECU80は、具体的には、点火プラグ近傍の空燃比が負荷に関わらず12.0:1から15.0:1となると共に、筒内平均空燃比が高負荷時には12.0:1から15.0:1の間、中負荷時にはそれを超えて22.0:1までの間、低負荷時にはそれを超えて60.0:1までの間の値となるように目標空燃比を設定し、ガソリン燃料を高中負荷時には吸入行程で、低負荷時には圧縮行程で噴射する。

【0034】噴射された燃料は吸入空気と一体化して点火され、前記した超希薄燃焼あるいは成層燃焼（DISC（Direct Injection Stratified Charge））を生じる。

【0035】また、ECU80は、検出したエンジン回転数NEと吸気管内絶対圧PBAとから基本点火時期を算出し、エンジン水温TWなどから補正して出力点火時期を算出する。

【0036】図2は前記したLAFセンサ72の素子部の構造を示す説明断面図である。

【0037】LAFセンサ72は前記した特開平7-91292号公報に記載されたセンサと同一の構造を備え、気体拡散室72aと酸素基準室72bとの間には酸素イオン伝導性の固体電解質材の基体からなる電池素子（セル）72cが形成されると共に、基体拡散室72aを挟んで対向する側には酸素ポンプ素子（セル）72dが形成される。

【0038】そして、基体拡散室72a内の酸素濃度が所定値に保持されるように、電池素子72cの発生電圧と所定基準電圧を比較し、比較結果に応じて酸素ポンプ素子72dの電極にポンプ電流Ipを供給する。従って、そのポンプ電流値を排気ガス中の酸素濃度に比例した信号として增幅回路（図示せず）を介して取り出すと

で、空燃比を検出することが可能となる。

【0039】酸素ポンプ素子72dの付近には、ヒータ72eが取り付けられ、ヒータ通電回路84から通電されて加熱し、酸素ポンプ素子72dなどのセンサ素子部を加熱する。

【0040】即ち、センサ出力特性（ポンプ電流特性）は、素子部の温度（酸素ポンプ素子72dなどの温度）が700°C程度まで昇温しないと活性化しないので安定しない。また、活性温度まで昇温した後も、センサ出力特性は、素子部の温度にある程度依存する。さらに、素子部の温度が活性温度未満に低下すると、前記したブラックニングによるセンサ機能の低下が生じる可能性がある。

【0041】そのため、ヒータ通電回路84を介してヒータ72eに通電し、LAFセンサ72、より詳しくは酸素ポンプ素子72などのセンサ素子部の温度制御を行うようにした。

【0042】図3はそのヒータ通電回路84の回路図である。

【0043】ヒータ通電回路84は電流制限駆動回路84aを備え、電流制限駆動回路84aは、後述の如くECU80によって算出（決定）されるデューティ比に応じて、電源電圧VBを調圧してヒータ72eに通電する。尚、ECU80は、通電電流をレベル変換回路84bを介してモニタし、ヒータ72eの通電電流が過大となるのを防止する。

【0044】ここで、ヒータ通電回路84には電流センサ84cが配置されてヒータ供給電流を検出すると共に、電圧センサ84dが配置されてヒータ72eの両端電圧を検出する。これらセンサ84c、84dの検出値はECU80に送られる。

【0045】ECU80は、検出値からヒータ72eの抵抗を算出する。ヒータ抵抗とその温度（加熱度）は、例えば抵抗3.15Ωで約25°C、9.0Ωで約800°Cのような略線形の関係にあるので、算出した抵抗を通じてLAFセンサ72の温度（より詳しくはセンサ素子部の温度）TLAFを検出（推定）し、検出した温度TLAFに基づいて後述のようにPWM制御を介してヒータ72eの温度制御を行う。

【0046】図4はヒータ温度制御、即ち、この発明に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。尚、図示のプログラムは、100msごとに実行される。

【0047】以下説明すると、先ずS10において前記の如く検出したセンサ温度TLAFからデューティ比をテーブル検索する。

【0048】図5を参照して説明すると、同図（a）に示す如く、PWM制御においてオン時間t/周期Tで定義されるデューティ比をテーブル検索して算出（決定）し、それに基づいて前述のように電流制限駆動回路84

aを介してヒータ72eにデューティ比に比例した通電量を供給して加熱する。

【0049】図5(b)はデューティ比のテーブル特性を示す説明グラフである。図示の如く、デューティ比(実線で示す)はセンサ温度TLAFが低温にある間は最大値(例えば90%から95%)に設定され、昇温して740°Cに達すると、徐々に減少するように設定される。尚、図示の特性は、予混合燃焼運転を前提として設定される。

【0050】図4の説明に戻ると、次いでS12に進み、エンジン10がフューエルカット(F/C。燃料供給停止)中にあるか否か判断する。フューエルカット中にあっては、スロットル開度が絞られて吸入空気量が減少するために素子部の温度低下が少ないとから、肯定されるときは以降の処理をスキップする。

【0051】S12で否定されるときはS14に進み、フラグF.DISCのビットが1にセットされているか否か判断する。

【0052】このフラグは図示しない別ルーチンにおいて、前述の如く、超希薄燃焼(あるいは成層燃焼)運転されるべきと判断されるときにそのビットが1にセットされると共に、予混合燃焼運転されるべきと判断されるときにそのビットが0にリセットされる。

【0053】従って、S12においては現在超希薄燃焼運転されているか否か判断することになるが、これは、前記した如く、超希薄燃焼運転においては燃焼温度が低下してセンサ素子部から排気ガスへの熱移動が大きくなり、センサ素子部の温度が低下して素子部の抵抗値の変化を招き、最悪の場合にはブラックニングと呼ばれる、素子部の分子構造の変化に起因してセンサとしての機能を低下する場合が生じ恐れがあるためである。

【0054】S14で肯定されるときはS16に進み、前記した目標トルクPMEからオン時間加算値taをテーブル検索し、デューティ比を増加補正する。

【0055】図5(c)を参照して説明すると、この制御にあっては、超希薄燃焼運転されるときは、オン時間ta(アミカケで示す)を加算し、よってデューティ比を増加補正するようにした。

【0056】図6(a)にそのオン時間加算値taのテーブル特性を示す。図示の如く、オン時間加算値taは、目標トルクPMEが増大するにつれて減少するように設定される。

【0057】図4フロー・チャートにあっては次いでS18に進み、決定したデューティ比が出力される。これによって、電流制限駆動回路84aを介してLA Fセンサ72のヒータ72eへ通電され、温度制御される。デューティ比が増加補正されるときは通電量が増加させられ、ヒータの発熱量が増加させられる。

【0058】上記の如く、この実施の形態にあっては、検出(推定)したセンサ温度TLAFに基づいてデュ

ティ比を決定(算出)してヒータに通電するように構成したので、LA Fセンサ72の素子部の温度を所望の範囲に制御することができ、良好な空燃比検出精度を得ることができる。

【0059】また、燃焼形態に応じてヒータ温度制御を行う、即ち、超希薄燃焼運転のときは通電量を増加してヒータの発熱量を増加させるようにしたので、燃焼形態の変化に応じて燃焼温度が低下しても素子部の温度の低下を防止することができ、センサ機能の低下を効果的に防止することができる。

【0060】図7は、この発明の第2の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【0061】第1の実施の形態と相違する点に焦点を置いて説明すると、S100からS104まで第1の実施の形態と同様の処理を行った後、S106に進み、検出したエンジン回転数NEと吸気管内絶対圧PBAとからオン時間加算値taをマップ検索するようにした。

【0062】図6(b)(c)はそのマップの特性を示す説明図である。図示の如く、オン時間加算値taは、エンジン回転数NEと吸気管内絶対圧PBAが増大するにつれて減少するように設定される。

【0063】検出したエンジン回転数NEと吸気管内絶対圧PBAとからオン時間加算値taを検索する点を除くと、残余の構成は第1の実施の形態と同様であり、効果も同様である。

【0064】図8は、この発明の第3の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【0065】第1の実施の形態と相違する点に焦点を置いて説明すると、S200からS204まで第1の実施の形態と同様の処理を行った後、S206に進み、検出した車速Vからオン時間加算値taをテーブル検索するようにした。

【0066】図6(d)はそのマップの特性を示す説明図である。図示の如く、オン時間加算値taは、車速Vが増大するにつれて減少するように設定される。

【0067】検出した車速Vからオン時間加算値taを検索する点を除くと、残余の構成は第1の実施の形態と同様であり、効果も同様である。

【0068】図9は、この発明の第4の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【0069】第4の実施の形態においては、EGR運転(導入)の有無に応じてデューティ比およびオン時間加算値を検索するようにした。これは、EGR運転(導入)によって排気ガスが吸気系に還流させられる結果、燃焼温度が変化するためである。

【0070】以下説明すると、S300において前記したEGRバルブ52のリフト量あるいは補正係数KEG

Rの値からEGR運転されているか否か判断する。

【0071】S300で否定されるときはS302に進み、図5(b)に示したテーブル特性からデューティ比を検索すると共に、肯定されるときはS304に進み、図5(b)に想像線で示すテーブル特性からデューティ比を検索する。

【0072】次いでS306、S308の処理を経てS310に達したときは再びEGR運転の有無を判断し、否定されるときはS312に進み、検出車速Vを用いて図6(d)に示したテーブル特性からオン時間加算値taを検索すると共に、肯定されるときはS314に進み、同様に検出車速Vを用いて図6(d)に想像線で示すテーブル特性からオン時間加算値taを検索する。次いでS316に進み、デューティ比を出力する。

【0073】第4の実施の形態においてはEGR運転の有無に応じてデューティ比およびオン時間加算値taを検索することから、従前の実施の形態に比して一層良好な空燃比検出精度を得ることができると共に、センサ素子部の温度の低下およびセンサ機能の低下を一層効果的に防止することができる。

【0074】尚、第4の実施の形態において検出車速Vからオン時間加算値taを検索したが、第1あるいは第4の実施の形態と同様に目標トルクPMEなどから検索しても良い。

【0075】この実施の形態は上記の如く、ガソリン燃料を気筒燃焼室に直接噴射して超希薄燃焼あるいは予混合燃焼運転される筒内噴射型の火花点火式内燃機関（エンジン10）において、前記内燃機関の排気系に配置され、前記内燃機関から排出される排気空燃比を検出する空燃比センサ（広域空燃比センサあるいはLAFセンサ72）、前記空燃比センサに取り付けられ、通電されて前記空燃比センサの素子部（酸素ポンプ素子72dなど）を加熱するヒータ（72e）、前記空燃比センサの素子部の温度（TLAF）を検出する温度検出手段（電流センサ84c、電圧センサ84d、ECU80）、前記検出された温度に基づいて前記ヒータに供給すべき通電量（デューティ比）を算出する通電量算出手段（ECU80、S10, S100, S200, S302, S304）、前記内燃機関が超希薄燃焼運転されているか否か判断する超希薄燃焼運転判断手段（ECU80, S14, S104, S204, S308）、前記内燃機関の運転状態（目標トルクPME、エンジン回転数NE、吸気管内絶対圧PBA）および前記内燃機関が搭載される車両の走行状態（車速V）の少なくともいずれかを検出する運転状態検出手段（クランク角センサ62, ECU80など）、前記内燃機関が超希薄燃焼運転されていると判断されるとき、前記検出された運転状態および走行状態の少なくともいずれかに基づいて前記ヒータに供給すべき通電量、より具体的にはデューティ比のオン時間加算値taを検索して前記デューティ比を増加補正する

通電量増加補正手段（ECU80, S16, S106, S206, S312, S314）、および前記算出あるいは増加補正された通電量を前記ヒータに供給する通電手段（ECU80, S18, S108, S208, S316、ヒータ通電回路84）を備える如く構成した。

【0076】

【発明の効果】請求項1項にあっては、検出したセンサ素子部の温度（センサ温度）に基づいて通電量を算出してヒータに通電するように構成したので、空燃比センサの素子部の温度を所望の範囲に制御することができて良好な空燃比検出精度を得ることができると共に、燃焼形態に応じてヒータ温度制御を行う、即ち、超希薄燃焼運転のときは通電量を増加補正してヒータの発熱量を増加させるように構成したので、燃焼形態の変化に応じて燃焼温度が低下しても素子部の温度の低下を防止することができ、センサ機能の低下を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置を全体的に示す概略図である。

【図2】図1の装置の中の空燃比センサの素子部の構造を示す説明断面図である。

【図3】図2断面図の中のヒータ通電回路の回路図である。

【図4】図1の装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図5】図4フロー・チャートのデューティ比、テーブル特性およびオン時間加算値を示す説明図である。

【図6】図4フロー・チャートなどのテーブル特性を示す説明図である。

【図7】この発明の第2の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図8】この発明の第3の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図9】この発明の第4の実施の形態に係る空燃比センサのヒータ温度制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

40 【符号の説明】

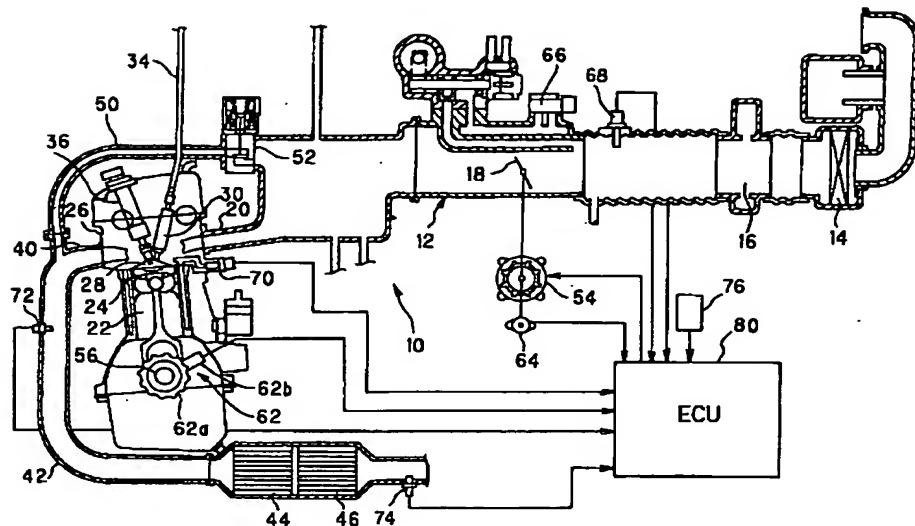
10	内燃機関（エンジン）
12	吸気管
22	シリンダ（気筒）
28	燃焼室
30	インジェクタ（燃料噴射弁）
36	点火プラグ
62	クランク角センサ
66	絶対圧（MAP）センサ
72	広域空燃比センサ（空燃比センサあるいはLAFセンサ）

72e ヒータ  
80 電子制御ユニット (ECU)

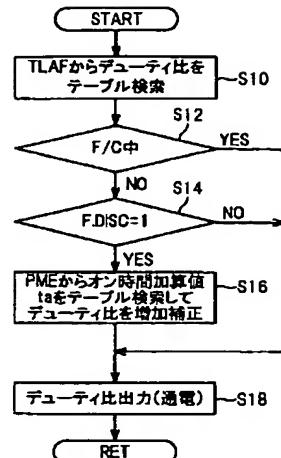
\* 84  
\*

ヒータ通電回路

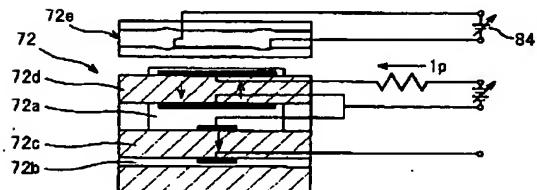
【図1】



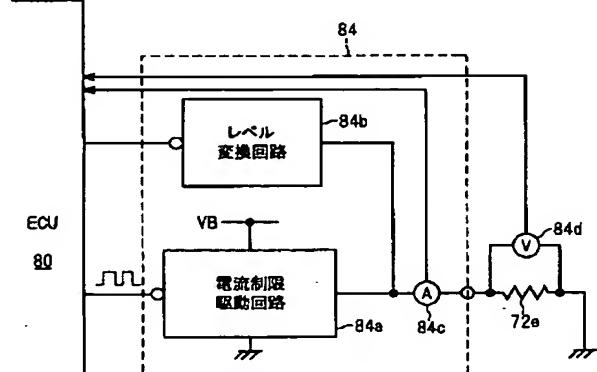
【図4】



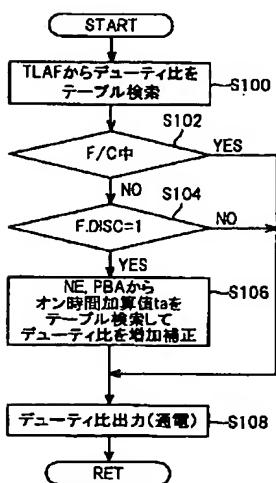
【図2】



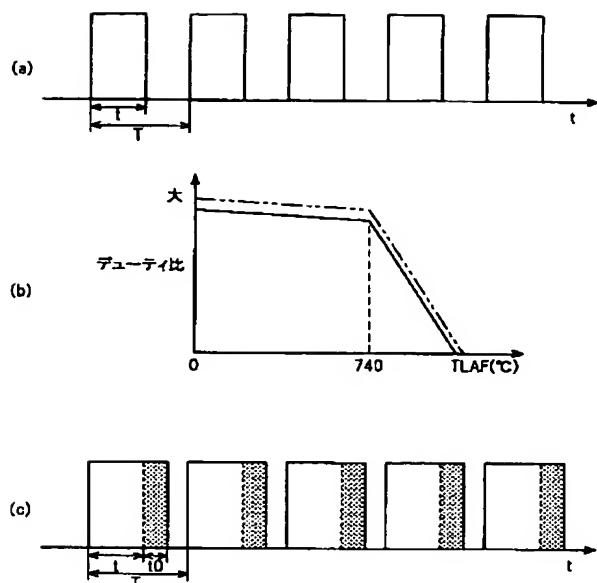
【図3】



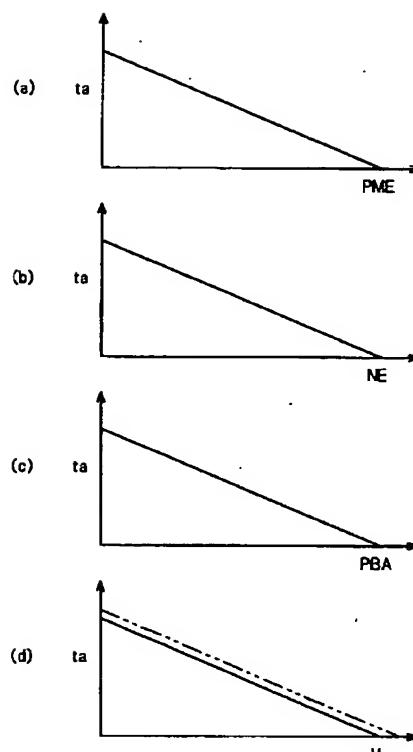
【図7】



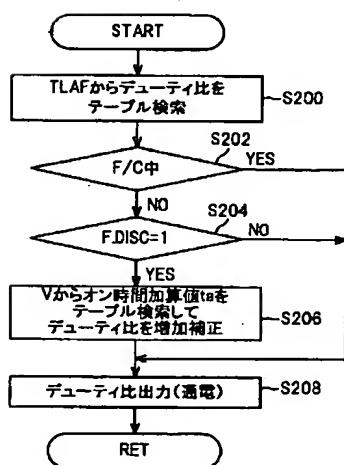
【図5】



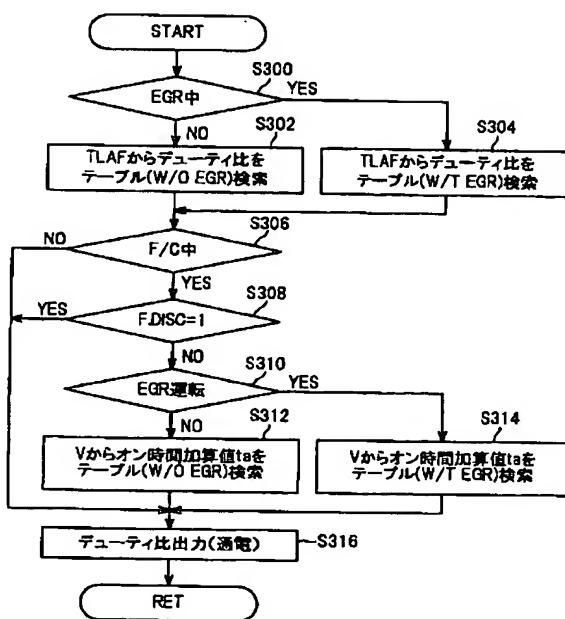
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G084 AA00 AA04 BA00 BA13 DA04  
EB12 FA00 FA02 FA04 FA05  
FA10 FA11 FA20 FA30 FA33  
FA38  
3G301 HA01 HA04 HA15 HA16 HA18  
JA20 MA11 NC04 ND02 ND41  
NE01 PA07Z PA10Z PA11Z  
PD05Z PD08Z PD13A PD15Z  
PE01Z PE03Z PE08Z PF01Z  
PF03Z PG02Z